

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-033019

(43)Date of publication of application : 26.02.1983

(51)Int.Cl.

F23J 15/00  
// F23C 11/00

(21)Application number : 56-130261

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 21.08.1981

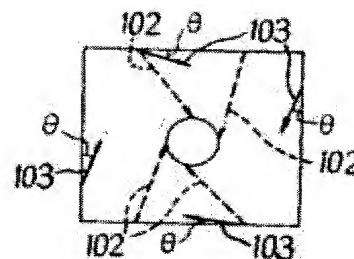
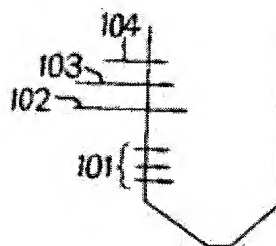
(72)Inventor : MURAKAMI NOBUAKI  
TOKUNAGA KIKUO  
TAKEDA KAZUHIRO

## (54) METHOD OF REDUCING NITROGEN OXIDES IN COMBUSTION EXHAUST GAS

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce NOx content in a waste combustion gas by a method wherein combustion waste gas and/or air is thrown in at an angle of  $40^\circ$  or less with respect to a furnace wall so that oxygen concn. with respect to total waste gas becomes 0.5vol% or less.

**CONSTITUTION:** A recirculated combustion waste gas introducing line 103 is provided in the middle between an additional hydrogen carbon fuel throwing line 102 and air throwing line 104 for eliminating unburnt components at a level where 0.5W1vol% of unburnt component exists. The amount of recirculated combustion waste gas to be thrown into the furnace is set so as to bring the oxygen concn. with respect to the total waste gas to 0.5vol% or less, particularly, to 0.3vol% or less. Further, the throwing angle of the gas is set to be  $40^\circ$  or less with respect to the furnace wall. By this construction, the content of NOx can be reduced extremely.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—33019

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 23 J 15/00  
// F 23 C 11/00

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

6929—3K

2124—3K

⑬ 公開 昭和58年(1983)2月26日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 燃焼排ガス中の窒素酸化物低減法

工業株式会社長崎研究所内

⑯ 特 願 昭56—130261

⑰ 出 願 昭56(1981)8月21日

⑱ 発 明 者 村上信明

長崎市飽の浦町1番1号三菱重  
工業株式会社長崎研究所内

⑲ 発 明 者 徳永喜久男

長崎市飽の浦町1番1号三菱重

⑲ 発 明 者 竹田一広

長崎市飽の浦町1番1号三菱重  
工業株式会社長崎研究所内

⑳ 出 願 人 三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5  
番1号

㉑ 復代理人 弁理士 内田明 外1名

明 細 書

1 発明の名称 燃焼排ガス中の窒素酸化物低減法

2 特許請求の範囲

主燃料の燃焼後の排ガスの高温部に、炭化水素系燃料を添加して前記排ガス中の酸素で不完全燃焼させて窒素酸化物を還元し、その後流に空気を添加して燃料の未燃分を燃焼させる窒素酸化物低減燃焼法において、窒素酸化物を還元した後で、かつ未燃分を除去するに十分な量の空気を添加する前に、全排ガス量に対し酸素濃度が8.5体積%以下になるように燃焼排ガス及び/又は、空気を1ヶ所又は多数ヶ所より炉膛に対して40度以下の角度で投入することを特徴とする燃焼排ガス中の窒素酸化物低減法。

3 発明の詳細な説明

本発明は燃焼排ガス中の窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )の低減法の改良に関するもので、特に $\text{NO}_x$ 発生を抑制した燃焼法の改良に関するものである。

マイク等よりの燃焼排ガス中の $\text{NO}_x$ の低減法

としては、周知のように大別して、(1)燃焼改善による低減法、(2)炉内高温脱硝(アンモニア注入など)法、(3)乾式触媒脱硝法、及び(4)湿式吸収処理法などの方法が現在各方面で開発研究中であるが、いずれの方法も経済性、脱硝性能、運転安定性などの点で問題がないとはいえない。本発明は上記分類に従えば、(1)の燃焼改善の範疇に属し、簡便かつ効果的な $\text{NO}_x$ 低減法を提供するものである。

従来、 $\text{NO}_x$ 低減燃焼法としては、主燃焼後の、 $Q_0$ の存在下のほぼ1000℃の領域の排ガス中に、メタン、エタン、プロペン、灯油、重油、アルコール類、アルデヒド類などの炭化水素系燃料を添加して、これら炭化水素系燃料を排ガス中の残留酸素で不完全燃焼させて還元雰囲気を形成し、排ガス中の $\text{NO}_x$ を $\text{N}_2$ 、HCNあるいは $\text{NH}_3$ などに変換し、更にその後流に空気を投入してCOなどの未燃分を除去する方法が採られていた。

本発明者らは、上記方法につき検討を加えて

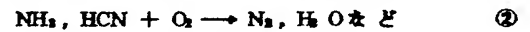
きたが、実験室試験と異なり実際の大型燃焼器へ上記方法を適用した場合、その効果は期待するほど大きいものではなかつた。これは主燃焼後の排ガスに炭化水素系燃料を添加した際に発生するHCN,  $\text{NH}_3$ の相対量が、後流での未燃分消去用空気の投入により $\text{NO}_x$ に再転換してしまい、総合脱硝率として期待される値を示さず、またCO, 煤塵の残量も多かつたためである。そこで本発明者らは上記方法を改善すべく、先に「主燃料の燃焼後の排ガスの高温部に炭化水素系燃料を添加して前記排ガス中の酸素で不完全燃焼させて窒素酸化物を還元し、その後流に空気を添加して燃料の未燃分を燃焼させる窒素酸化物低減燃焼法において、窒素酸化物を還元した後で、かつ未燃分を除去するに十分な量の空気を添加する前に、全排ガス量に対し酸素濃度が0.5体積%以下になるよう燃焼排ガスと空気との少なくともどちらか一方を添加することを特徴とする窒素酸化物低減燃焼法」を提案した。(特願昭52-136409号参照)

窒素酸化物を還元した後で、かつ未燃分を除去するに十分な量の空気を添加する前に、全排ガス量に対し酸素濃度が0.5体積%以下になるよう燃焼排ガス及び/又は、空気を1ヶ所又は多数ヶ所より炉壁に対して40度以下の角度で投入することを特徴とする燃焼排ガス中の窒素酸化物低減法を要旨とするものである。

本発明は工業用大型燃焼器の低 $\text{NO}_x$ 燃焼法として極めて優れた方法であるばかりでなく、還元ガスにさらされ易い炉壁管の腐食に対する保護をも兼ね、工業的に極めて効果ある燃焼法である。

以下、本発明を第1図、第2図を参照しながら詳述する。第1図は本発明方法を適用しうるようにした通常の発電ボイラの立面図であり、第2図は、燃焼排ガスの添加レベルの平面図である。それぞれの図において、101は主バーナ、102は添加炭化水素系燃料投入ライン、103は再循環燃焼排ガス投入ライン及び104は未燃分消去用空気投入ラインである。この

この上記提案方法は、炭化水素系燃料の不完全燃焼によつて発生したHCN,  $\text{NH}_3$ が0.5~1体積%の未燃分(CO, 炭化水素など)の存在下で、添加酸素量が0.5体積%以上であれば下記①式が優先し多量の $\text{NO}_x$ が再生し、それ以下、特に0.3体積%以下では下記②式が優先して $\text{NO}_x$ の再生が抑えられるという知見に基づくものである。



本発明者らは、上記提案方法につき更に実験によりその操作条件につき鋭意研究の結果、燃焼排ガス及び/又は空気の投入角度が重要な因子であることを確認し、本発明を完成するに至つた。

すなわち、本発明は主燃料の燃焼後の排ガスの高温部に、炭化水素系燃料を添加して前記排ガス中の酸素で不完全燃焼させて窒素酸化物を還元し、その後流に空気を添加して燃料の未燃分を燃焼させる窒素酸化物低減燃焼法において、

第1図、第2図においては、添加炭化水素系燃料投入ライン102と再循環燃焼排ガス投入ライン103が完全に別なレベルにある場合が示されているが、再循環燃焼排ガス投入ライン103は、添加炭化水素系燃料投入ライン102と未燃分消去用空気投入ライン104の間であつて、未燃分が0.5~1体積%存在しているところならばどこでもよく、極端な場合は、ほぼ同一レベルでもよい。この際重要な点は再循環燃焼排ガスの投入量を、全排ガス量に対し酸素濃度が0.5体積%以下、特に0.3体積%以下になるようにすることと、その投入角度 $\theta$ を火炉炉壁に対して40度以下になるようにすることである。

再循環燃焼排ガスの投入量をこのように限定することによつて、前述したように発生したHCN,  $\text{NH}_3$ の大部分は $\text{NO}_x$ に再転換することではなく $\text{N}_2$ と $\text{H}_2\text{O}$ に変換し、後流での未燃分の完全燃焼による消去に際し多量の $\text{NO}_x$ の再発生が防止でき、またその投入角度を40度以下にする

ことによつて投入された再循環燃焼排ガスは炉壁に沿うように流れるので、通常の場合流体混合が劣悪な炉壁近傍の流れを改善し希薄な酸素濃度ゾーンが生成され易くなり、上記の反応をより効率的にすることができ、同時に還元性ガスにさらされ易い炉壁管の腐食に対する保護作用を奏する。

上記の説明では、再循環燃焼排ガスを使用した場合について説明したが、燃焼排ガスの代りに空気を添加した燃焼排ガス、または空気そのものを使用しても同様であることは容易に理解されることであろう。

#### 実施例

微粉炭を主燃料とする小型燃焼炉よりの排ガスについて本発明の有用性を確認するために試験を実施した。

試験装置の概略図を第3図に示す。第3図において201は炉体(1m<sup>2</sup>×4m)、202は微粉炭と主燃焼用空気の供給ライン、203は添加炭化水素系燃料供給ライン、204は再循環燃焼排ガス投入ライン、205は未燃分消去用空気投入ラインである。

主燃焼での使用炭は国内炭(C分47%、N分10%、灰分20%)であり、主燃焼後の排ガス中のO<sub>2</sub>濃度は1%である。また本発明の脱硝操作を施した後の排ガス中のO<sub>2</sub>濃度は4%になるように設定し、再循環燃焼排ガスの使用量は全排ガスの9%とし、添加炭化水素系燃料量は発熱量ベースで主燃焼燃料の1/10とした。

主燃焼直後の排ガス温度は1430℃、ライン203からの炭化水素系燃料の添加点の排ガス温度1350℃、ライン204からの再循環燃焼排ガスの添加点の排ガス温度1330℃、ライン205からの未燃分消去用空気の添加点の排ガス温度は1300℃とした。またこの際使用再循環燃焼排ガス量(全排ガスの9%)のうち、1/5は主燃焼の微粉炭のキャリアガスとして使用し、残りの4/5をライン204から投入するために使用した。本発明の効果を確認するために行つた試験は全ての上記の条件を守つて行つた。なお、単に上記微粉炭を燃焼させた直後の排ガス中のNO<sub>x</sub>濃度は148ppmであつた。

試験は、第2図に模式的に示したように4ヶ所から再循環燃焼排ガスを投入して行つた。炉壁に対して再循環燃焼排ガスの投入角度θを種々変えて炉出口でのNO<sub>x</sub>計測結果は、下表の通りであつた。

原NO<sub>x</sub>=148ppm

	θ	出口NO <sub>x</sub>	脱硝率(%)
試験例-1	5°	55ppm	63
" 2	15°	59	60
" 3	25°	58	61
" 4	40°	65	56
" 5	60°	80	46
" 6	90°	80	46
比較例	—	77	48

比較例は、再循環燃焼排ガスの全量をライン202からの添加微粉炭のキャリアガスとして利用した場合である。

またNO<sub>x</sub>と同時にCOの排出量を計測したが、全ての条件で10ppm以下であつた。

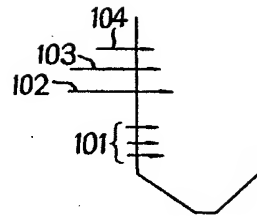
角度(θ)が大きいと、燃焼中心部の火炎を乱して望ましくないが、40度以下に設定すれば、本発明の方法が脱硝率向上に有効であることが判る。

#### 4. 図面の簡単な説明

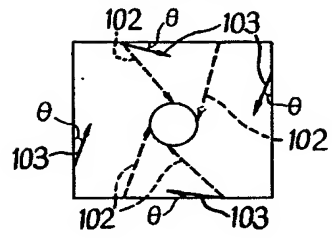
第1図は、本発明を適用しうるようにした発電ボイラの立面図、第2図は第1図の燃焼排ガス添加レベルの模式的平面図、第3図は本発明の効果を確認するために行つた実験小型炉の模式図を示す。

復代理人 内 田 明  
復代理人 萩 原 亮 一

第1図



第2図



第3図

